

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-287821

(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl. H01J 1/30

G09G 3/22

H01J 31/12

H04N 5/66

(21)Application number : 08-104432 (71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 29.03.1996 (72)Inventor : SMITH ROBERT T

(30)Priority

Priority number : 95 416120

Priority date : 03.04.1995

Priority country : US

(54) FIELD EMISSION DEVICE PROVIDED WITH TRANSIENT CURRENT SOURCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve response time of a field emission device and provide a display apparatus with high performance.

SOLUTION: A field emission device 100 is constituted of an electron emitter 101 for

radiating electrons, an extracting electrode 102 installed adjacent to the electron emitter 101, and an anode 103 for collecting some of the emitted electrons. The anode 103 is installed in the terminal end in relation to the electron emitter 101. A transient current source 110 is connected between the electron emitter 101 and a standard potential 107 in an operative manner. The transient current source 110 supplies a transient current to the electron emitter 101 and improves the response time of the field emission device to emit electrons from the electron emitter 101. A control input line 111 is connected to the transient current source 110 in an operative manner to supply an electric current control signal to the transient current source 110.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 10.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3904628

[Date of registration] 19.01.2007

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electron emitter for being field emission equipment (100) and emitting an electron (101), The extract electrode by which contiguity arrangement was carried

out about said electron emitter (101) (102), The anode which is arranged about said electron emitter (101) at an end, and accumulates some of radiation electrons (103), It is the source (110) of the transient current combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107). What provides electron emitter (101) with the transient current to which this source (110) of the transient current improves the response time for radiation of the electron from the electron emitter (101) of said field emission equipment (100), And field emission equipment characterized by providing the control input line (111) which is combined with said source (110) of the transient current possible [actuation], and provides said source (110) of the transient current with a current control signal (100).

[Claim 2] The extract electrode by which is field emission equipment and contiguity arrangement was carried out about the electron emitter for emitting an electron, and said electron emitter, The anode which accumulates some of electrons which have been arranged and were emitted to the end about said electron emitter, It is the source of the transient current which is combined with said electron emitter possible [actuation], and has transient-current equipment. What offers the transient current to said electron emitter so that the transient-current equipment of this source of the transient current may improve the response time of radiation of the electron from said electron emitter, And field emission equipment characterized by providing the control input line which is combined with said source of the transient current possible [actuation], and provides said source of the transient current with a current control signal.

[Claim 3] The electron emitter for being an image display device by field emission equipment, and emitting an electron respectively, Some extract electrodes by which contiguity arrangement was carried out about this electron emitter, and two or more field emission equipments which have what is the anode of the electrons emitted including the cathode luminous layer arranged on it which accumulates some at least, and is arranged about said electron emitter at the end, Two or more sources of the transient current which offer the generation source as which the electron which should be combined possible [actuation] and should be respectively emitted by electron emitter between at least one electron emitter and reference potential was determined, And the image display device by the field emission equipment characterized by providing two or more control input lines which are respectively combined with one of said two or more of the sources of the transient current possible [actuation], and provide said two or more sources of the transient current with a current control signal.

[Claim 4] The electron emitter for being field emission equipment (100) and emitting an electron (101), The extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about said electron emitter (101) (102), The anode which accumulates some of electrons which have been arranged and were emitted to the end about said electron

emitter (101) (103), The source of the transient current which provides said electron emitter (101) with the transient current which is combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107), and improves the response time for radiation of the electron from the electron emitter (101) of said field emission equipment (100) (110), The control input line which is combined with said source (110) of the transient current possible [actuation], and provides said source (110) of the transient current with a current control signal (111), And it is combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107). And it is the subordination voltage source (106) combined with said control input line (111) possible [actuation]. Field emission equipment characterized by said control input line (111) possessing what makes the both sides of said subordination voltage source (106) and said electron emitter (101) controllable to coincidence (100). [Claim 5] It is the control approach of the electron emission in field emission equipment. Electron emitter, It is arranged at an end about the extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about this electron emitter, and said electron emitter. The anode of a radiation electron which accumulates some at least, And the phase of offering field emission equipment including the source of the transient current combined possible [actuation] between said electron emitter and a reference potential, and said source of the transient current are initialized. The control approach of the electron emission in the field emission equipment characterized by providing the phase of generating the transient current for emitting an electron from said electron emitter.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Generally more specifically, this invention relates to the field emission equipment used as an image display device, concerning field emission equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Current and field emission equipment (field emission devices:FED) have an electron emission machine or electron emitter, and this electron emitter emits an electron in a vacuum field by the induction electric field near the front face of this electron emitter. Said electric field are realized by approaching electron emitter in many cases, preparing an extract electrode or a gate electrode, and applying potential suitable among them. Although the emitted electron is not necessarily so, they are collected with the anode usually arranged at the end.

However, in many cases, field emission equipment is recognized as an electron emission machine equipped only with the related extract electrode. When field emission equipment is used as an electron source for a display, in order to realize a desirable display image, it is desirable to carry out the approach of controlling electron emission. For example, in order to offer an image on a visual screen, an electron is emitted to two or more each from some of field emission equipments in which the address is possible, or some of the arrays of the field emission equipment in which the address is separately possible. However, control of some parameters like [the suitable control of field emission equipment with control of each field emission equipment inadequate not good now therefore is not possible, therefore] the brightness which is each pixel or a pixel, lighting (turn-on), and putting out lights (turn-off) is made not good.

[0003] By offering a selection electrical potential difference between the extract electrode of field emission equipment, and electron emitter, it is known that the electron emission from electron emitter will be specified by the electric field by which induction is carried out to the radial plane of electron emitter. The magnitude of the electric field to which induction of many elements is carried out, therefore electron emission are specified to the given electrical potential difference. The 1st factor is the proximity of an extract electrode to electron emitter. As an extract electrode becomes close to electron emitter to a certain given impression extract electrical potential difference, the magnitude of the electric field by which induction is carried out becomes larger. The 2nd element relevant to hard flow to the magnitude of the electric field by which induction is carried out is the radius of curvature of electron emission structure or electron emitter. A sharp point, an edge, or the electron emitter formed as a cone gives high electric-field enhancement near the radiation chip including the geometric discontinuity field which has very small radius of curvature. Since these factors give fluctuation to each field emission equipment of the electrical-potential-difference release installation of the array of arbitration, it is not practical by adjusting the extract electrical potential difference or gate voltage between a gate electrode and electron emitter to perform radiation control. That is, the electron emission from the electron emitter of two field emission equipments of arbitration [in / in an artificer / the array of field emission equipment] found out becoming less the same by fluctuation on manufacture. In order that an artificer might compensate these and other fluctuation again, that is complicated and it is not desirable, either found out the approach by which current use is carried out.

[0004] Another Prior art currently used in the attempt for performing electron emission control from field emission equipment is a thing controllable to the electron emitter of each field emission equipment of the array of field emission equipment for which certain or the determined current source (determined) is offered. It is not necessary to take the fluctuation on manufacture into consideration, and that is

because the required value of arbitration is taken in order to transmit the current as which the electrical potential difference between an extract electrode and electron emitter was determined (within the limit specified according to an attendant voltage source) by providing each field emission equipment with the determined controllable current source.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the technique of the determined traditional controllable current source raises the fault which prevents that the desired engine performance is attained. For example, each field emission equipment (FED) which has electron emitter has the capacity for which it is required that FED which corresponds in relation to it should emit an electron and which must be charged for every time amount. It is required that the controlled current source should generally offer a different current to each electron emitter of two or more FED which can be set to the array of FED since gray scale capacity is performed for image display. The demand of low electron emission is imposed on FED corresponding to the location which is the pixel expected for image display luminous intensity to be low, and it follows, and the determined low current source is required from the controlled related current source which was determined. Time amount required to charge the capacity relevant to the electron emitter of FED of arbitration is the function of the greatest available current to this capacity partially. Therefore, the controlled traditional decision current source which offers suitable current level required for desirable low FED radiation level does not offer a suitable current required to charge the capacity related in the address time amount over the pixel.

[0006] Furthermore, a gray scale is attained by distinguishable different current level in the application which uses a controllable deterministic current source. Therefore, related FED emitter capacitance must charge different level to each controlled deterministic current level. Probably, this electrical potential difference will be easily clear, when it takes that a corresponding value must be taken into consideration, that the consistency of this of a radiation current is the function of the electrical potential difference between a gate electrode and electron emitter, and in order [or it was specified,] to offer a deterministic current. That is, the high current corresponding to a high intensity level requires an electrical potential difference higher than the case of the low current corresponding to a low intensity level. Fluctuation of the current which charges the capacity related can use for this radiation and instantaneous brings a result from which a difference nonpermissible in the charging time of the electron emitter current as which versatility is required is brought about, and the electron emission characteristic in each electron emitter of the array of FED differs. Therefore, the fluctuation which restricts being unable to approve and using this approach of operation to an image display device is brought about.

[0007] Therefore, the need for the method of conquering some at least and field

emission equipment of these faults, and a control circuit exists.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the field emission equipment (100) concerning this invention The extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about the electron emitter (101) for emitting an electron, and said electron emitter (101) (102), The anode which is arranged about said electron emitter (101) at an end, and accumulates some of radiation electrons (103), It is the source (110) of the transient current combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107). What provides electron emitter (101) with the transient current to which this source (110) of the transient current improves the response time for radiation of the electron from the electron emitter (101) of said field emission equipment (100), And it is combined with said source (110) of the transient current possible [actuation], and the control input line (111) which offers a current control signal is prepared in said source (110) of the transient current.

[0009] In the field emission equipment concerning another mode of this invention The extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about the electron emitter for emitting an electron, and said electron emitter, The anode which accumulates some of electrons which have been arranged and were emitted to the end about said electron emitter, It is the source of the transient current which is combined with said electron emitter possible [actuation], and has transient-current equipment. The transient-current equipment of this source of the transient current is combined with the thing which offers the transient current to said electron emitter, and said source of the transient current possible [actuation] so that the response time of radiation of the electron from said electron emitter may be improved, and the control input line which provides said source of the transient current with a current control signal is prepared.

[0010] Moreover, it sets to the image display device by the field emission equipment concerning this invention. Some extract electrodes by which contiguity arrangement was carried out about the electron emitter for emitting an electron respectively, and this electron emitter Two or more field emission equipments which have what is the anode of the electrons emitted including the cathode luminous layer arranged on it which accumulates some at least, and is arranged about said electron emitter at the end, Two or more sources of the transient current which offer the generation source as which the electron which should be combined possible [actuation] and should be respectively emitted by electron emitter between at least one electron emitter and reference potential was determined, And it is respectively combined with one of said two or more of the sources of the transient current possible [actuation], and two or more control input lines which offer a current control signal are prepared in said two or more sources of the transient current.

[0011] In the field emission equipment (100) concerning still more nearly another

mode of this invention The extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about the electron emitter (101) for emitting an electron, and said electron emitter (101) (102), The anode which accumulates some of electrons which have been arranged and were emitted to the end about said electron emitter (101) (103), The source of the transient current which provides said electron emitter (101) with the transient current which is combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107), and improves the response time for radiation of the electron from the electron emitter (101) of said field emission equipment (100) (110), The control input line which is combined with said source (110) of the transient current possible [actuation], and provides said source (110) of the transient current with a current control signal (111), And it is combined possible [actuation] between said electron emitter (101) and a reference potential (107). And it is the subordination voltage source (106) combined with said control input line (111) possible [actuation], and that to which said control input line (111) makes controllable the both sides of said subordination voltage source (106) and said electron emitter (101) at coincidence is prepared.

[0012] Moreover, it sets to the control approach of the electron emission in the field emission equipment concerning this invention. It is arranged at an end about the extract electrode by which contiguity arrangement was carried out about electron emitter and this electron emitter, and said electron emitter. The anode of a radiation electron which accumulates some at least, And the phase of offering field emission equipment including the source of the transient current combined possible [actuation] between said electron emitter and a reference potential, and said source of the transient current are initialized, and the phase of generating the transient current for emitting an electron from said electron emitter is included.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the rough expression of the field emission equipment 100 with which it is expressed with a dotted-line box, and this field emission equipment 100 includes electron emitter 101, an extract electrode or the gate electrode 102, an anode 103, the source 110 of the transient current, the sources 104 and 105 of external supply voltage, a reference potential 107 and subordination, or the follower voltage source (dependent voltage source) 106. In the physical operation gestalt of field emission equipment, the extract electrode 102 is the symmetry substantially to the circumference around the radius which is approached and arranged about electron emitter 101, and has been related with electron emitter 101. An anode 103 is arranged about electron emitter 101 at an end, and the rough expression of drawing 1 is further shown as a sectional view in this case.

[0014] Between the extract electrode 102 and the anode 103, and the reference potential 107, it is combined possible [actuation] and the sources 104 and 105 of external supply voltage are shown, respectively, between electron emitter 101 and a

reference potential 107, it is combined possible [actuation] and the subordination voltage source 106 is shown. Furthermore, it is combined with the control input line 111 possible [actuation], and the source 106 of subordination potential is controlled by this control input line 111, and the control signal (an unit or plurality) in the control input line 111 enables it to control the subordination voltage source 106 and the source 111 of the transient current by it to coincidence. Generally, said control signal (an unit or plurality) offers current persistence time information or an input signal, for example, a television signal, a computer status signal, and others externally.

[0015] As a practical thing for this invention, the connection which can operate the 1st and 2nd sources 104 and 105 of external supply voltage and the subordination voltage source 106 is shown are carried out to the gate electrode 102, an anode 103, and an emitter 101, and is shown in a reference potential like grand criteria as what is combined possible [actuation], and is combined in this case possible [the actuation to a reference potential] also for the source 110 of the transient current, respectively.

[0016] Actuation of field emission equipment 100 is performed by providing the extract electrode 102 with the suitable electrical potential difference offered according to the 1st external supply power source 104 combined possible [actuation], and offering an electronic current from the source 110 of the transient current. For example, the electrical potential difference between the extract electrode 102 and a reference potential can be made into the range of 5.0 to 200.0 volts. Induction of the electric field is carried out to the front face of electron emitter 101 by the power source 104 added to the extract electrode 102, and this produces the electron emission from electron emitter 101 according to it. When a suitable electrical potential difference which is impressed according to the 2nd power source 105 combined possible [said actuation] is applied to an anode 103, some radiation electrons are brought together in an anode 103 at least. For example, the electrical potential difference between an anode 103 and a reference potential can be made into the range of 5.0 to 20,000.0 volt.

[0017] However, while the radiation electron current or electron emission is changed with sufficient convenience by the modulation of the electrical potential difference applied to an extract electrode, fluctuation of a physical implementation object eliminates this modulation as an effective approach of controlling electron emission. Furthermore, he will not be further willing for the unsuitable repeatability to other things [equipment / one / field emission] for fluctuation of a manufacture process, therefore using conventional array-like field emission equipment needs this invention.

[0018] In this invention, the source 110 of the transient current is combined possible [actuation] between the electron emitter 101 of field emission equipment 100, and a reference potential 107. The source 110 of the transient current is the network of the electronic element which provides electron emitter 101 with the current pulse or the transient current of the short persistence time, as shown in drawing 2 - drawing 4 .

Furthermore, generally the source 110 of the transient current has the current value in which two adjustments are possible, and the persistence time value in which two adjustments are possible. Generally the current value which can adjust the 1st, and the persistence time value which can adjust the 1st correspond to the parts 202,203 and 204 to a graph 201. The current value which can adjust the 1st is set to the high value which reaches the range of $1\text{E}-4$ – $1\text{E}-1$ A so that a graph 201 may see. The desirable range is $1\text{E}-2$ A from $1\text{E}-3$, nominal value is $3\text{E}-3$ A, said 1st persistence time amounts to $10\text{E}-8$ to $10\text{E}-4$ seconds, the desirable range is $10\text{E}-7$ to $10\text{E}-5$ seconds, and nominal value is $1\text{E}-6$ seconds. Therefore, parts 202,203 and 204 are generated.

[0019] The input signal transmitted by the control input line 111 which controls the source 110 of the transient current possible [actuation] may be a voltage signal, or may be a current signal. As an example, to be shown in the electrical-potential-difference pair time amount plot 114, the voltage signal which combines the control input line 111 with the source 110 of the transient current possible [actuation] is shown, and the source 110 of the transient current is controlled by this. Or the current which provides the source 110 of the transient current with current persistence time information is shown so that the current pair time amount plot 116 may show. It should be understood that the subordination voltage source 106 is also combined possible [actuation] in the both sides of an electrical potential difference and a current signal. By combining persistence time information with the control input line 111, the source 110 of the transient current is effectively made into on-mode, and as shown in drawing 2 – drawing 5 , the fixed current following a big current pulse and big it is transmitted to electron emitter 101. Therefore, it can change to the electrical potential difference corresponding to the fixed current value or I_{max} value which follows a current pulse with the high electrical potential difference between the gate electrode 102 and electron emitter 101 by said high current pulse quickly. Electron emitter 101 emits an electron more quickly than the case where it is used next in order only for a fixed current like I_{max} to make electron emission start. Furthermore, by offering a high current pulse, the capacity relevant to other electro-technical elements of electron emitter 101 and field emission equipment 100 is conquered, real-time electron emission becomes possible, therefore the real-time current rise in an anode is attained.

[0020] Drawing 2 – drawing 5 are graphic representation by 1 operation gestalt of this invention which shows the current of the source of the transient current to time amount, anode current, the output impedance of a subordination voltage source, and the relation of a control signal (an unit or plurality). Drawing 2 should understand that express the same time amount, namely, t_{on} of drawing 2 – drawing 5 corresponds to the same time amount, and t_{off} of drawing 2 – drawing 5 corresponds to the same time amount similarly.

[0021] Drawing 2 shows the graph 201 of the value of a time amount pair current source. Generally, a graph 201 is classifiable into some parts like parts 202–206. A part 202 corresponds, when the source 110 of the transient current provides electron emitter 101 with a current in T_o first and emits an electron from electron emitter 101 by it. The value of a current source increases quickly in the part 202 which shows the transient-current part of a graph 201. Between this time amount, said big current value conquers the capacity relevant to electron emitter 101 quickly, and provides an anode 103 with the sharp current which starts by it. After the transient current or a part 202 is completed, it is shown that a current value decreases a part 204 to the I_{max} value in a part 205. Furthermore, parts 203 and 205 show the adjustment possible value of the source 110 of the transient current. For example, a part 203 expresses the height of the current received from the source 110 of the transient current or an amount, and the distance in alignment with a time-axis. I_{max} is a current value which holds the current between long periods to the value until the source 110 of the transient current goes a current into a part 206. Generally I_{max} is a current value with which desired electron emission is held. The part 206 shows the turn-off of a current, therefore the part 206 shows attenuation of the current sent to the emitter 101 in time amount t_{off} , and the turn-off of the field emission equipment 100 is carried out.

[0022] Drawing 3 shows the graph 301 of the anode current measured in the time amount pair anode 103. Generally, a graph 301 is classifiable into some parts like parts 302–304. It should be understood that I_{max} or maximum current shown in drawing 2 and drawing 3 is essentially the same value.

[0023] A part 302 starts into a part 303 from T_o quickly, and a part 303 is uniformly held between a certain time amount. The part 304 shows that anode current declines, when the turn-off of time amount T_{off} or the field emission equipment is carried out. An anode current value forms the square wave function shown in a part 302,303,304 by offering the transient current expressed by the part 203 of drawing 2 so that drawing 3 may see. Furthermore, as shown in drawing 2, by providing electron emitter 101 with initial current 203, the anode current shown in drawing 3 brings a result with the part 302 which goes up quickly to a part 303, and a part 303 is held at I_{max} until it reaches a part 304. Therefore, the persistence time of a part 303 is controlled according to an individual in order to perform a time amount modulation. By having a turn-on and the part 303 which can be turned off for each individual, the control by which the emission electron from electron emitter 101 has been improved is attained, and the modulation by the time amount of field emission equipment 100 is enabled by it.

[0024] Drawing 4 shows the graph 401 of the time amount pair output impedance to the subordination voltage source 106 and electron emitter 101. Generally, a graph 401 is classifiable into a part of whether to go like parts 402–404.

[0025] A part 402 goes up from To keenly to a part 403, and increases the value of an output impedance by it so that it may see in drawing 4 . A part 403 shows the constant value which amounts to ten E7 to 10E11 ohms, and the desirable range is one E8 to 1E10 ohms, and nominal value is one E9 ohms. The output impedance of the constant value from the subordination voltage source 106 essentially separates the subordination voltage source 106 from electron emitter 101 and the source 110 of the transient current, and removes the effect to actuation of the source 110 of the transient current, and electron emitter 101 by it. It is shown that a part 404 falls to the value which has an impedance when the turn-off of the field emission equipment 100 is carried out. Between actuation of field emission equipment 100, the impedance from the subordination voltage source 106 regulates the rate (rapidity of non-electron emission) of the non-electron emission in Toff by discharging the capacity of electron emitter 101, therefore the time amount of the turn-off of field emission equipment 100 is shortened. When the source 110 of the transient current is ON, as the subordination voltage source 106 becomes off and it is shown to drawing 3 by by [the] combining the source 110 of the transient current, and a subordination voltage source with juxtaposition so that it may become reverse,-izing of the anode current can be carried out [pulse] according to an individual. Therefore, an anode 103 can be modulated in order to control brightness.

[0026] Drawing 5 shows the graph 501 of the control signal drawn along control signal Rhine 111. Generally, a graph 501 is classifiable into some parts like parts 502-504.

[0027] A part 502 goes up from To keenly to a part 503, and it is shown that a control signal exists on a control line 111 by it so that drawing 5 may see. It enables it to hold a part 503 uniformly, as it is held at the fixed level between the electron emission from electron emitter 101, therefore anode current is shown by the part 303. By initializing a control signal in control signal Rhine 111, many events can be seen occur in coincidence. For example, initialization to the high condition of the control signal on a control line 111 combines the source 111 of the transient current, and the subordination voltage source 106 possible [actuation], by it, when the source 110 of the transient current is ON, it has an output impedance with the high subordination voltage source 106, therefore it can be prevented from having any effect to electron emitter 101 and the source 110 of the transient current. Or by initializing the control signal on a control line 111 to a low state, the source 110 of the transient current and the subordination voltage source 106 are combined possible [actuation], when the source 110 of the transient current is off, it is made for the subordination voltage source 106 to be in a low impedance condition, and the turn-off of the electron emitter 101 is carried out by it with it. This enables control by which anode current has been improved, namely, parts 302 and 304 become perpendicular. A part 504 shows attenuation of a control signal.

[0028] Next, reference of drawing 6 shows the image display device by the field

emission equipment concerning this invention. The array or two or more field emission equipments with which it is expressed in the dotted-line box named by 660 are shown, and those each is prepared in order to energize or operate some anodes 606 alternatively. The extract electrode with which contiguity arrangement of each field emission equipment of two or more of said field emission equipments 660 was carried out interconnects so that the lines (rows) 604 and 606 of the extract electrode of the field emission equipment 660 which interconnected may be formed. The electron emitters 607 and 608 of two or more of said field emission equipments 660 interconnect alternatively so that the trains (columns) 609,610,611 and 612 corresponding to the emitter 607 of the field emission equipment 660 which interconnected may be formed. Two or more sources 625,626,627 and 628 of the transient current are combined possible [actuation] between each of each one train of two or more of said trains 609,610,611 and 612, and a reference potential. Two or more subordination voltage sources 621,622,623 and 624 are combined possible [each of each source 625-628 of the transient current, and actuation]. Each of two or more lines 604 and 605 of an extract electrode is combined with one output in two or more outputs 616 of a switch 602 possible [actuation]. A switch 602 between the input 630 of a switch 602, and a reference potential It is prepared in order to enable alternatively one line in two or more lines 604 and 605 of an extract electrode by combining with the line which had the enable signal means 603 combined possible [actuation] chosen possible [actuation]. The control input line of two or more control input lines 640,641,642 and 643 is combined with them possible [actuation], and as for each of two or more of said sources 625,626,627 and 628 of the transient current, a control signal is supplied in order to make alternatively into on-mode the source of the transient current combined with these two or more control input lines 640,641,642 and 643. The persistence time in the on-mode of the source of the transient current is determined by the control signal combined possible [said actuation].

[0029] Electron emission is produced from the field emission equipment corresponding to the line as which it was chosen of said two or more lines 604 and 605 of said two or more field emission equipments 660, or the extract electrodes. Each field emission equipment in the line as which it was chosen of the arrays 660 emits the electron current which is substantially the same and is determined as the thing of the field emission equipment of others respectively of the selected line by each of said source of the transient current. Thus, fluctuation of the engine performance produced by the inequality of manufacture and an ingredient is removed by operating an image display device. The emitted electrons are collected with the priority to the anode 606 arranged at the end, and this anode contains the layer of the cathode luminescent material (cathodoluminescent material) 670 substantially arranged on the transparent visual screen 680 at least to an image display device under consideration. The

external supply power source 620 applies a suction electrical potential difference to an anode 606, in order to be combined possible [actuation] between an anode 606 and a reference potential and to enable electronic accumulation.

[0030] An anode 606 includes two or more fields 650,651,652,653 and 654. Fields 650,651,652 and 653 relate to the field emission equipment recognized as what interconnected possible [actuation] through the extract electrode which is chosen by the switching means 602, and is combined with the enable signal means 603 possible [actuation], and is shown, which constitutes the line of the extract electrode 604, and which interconnected. Each field emission equipment of the extract electrode 604 of the selected line emits the same electron current substantially with what is determined by the source of the transient current where the persistence time determined by the persistence time of the control signal input to each the input line of each control between each accompanies.

[0031] For example, the field emission equipment relevant to the selected extract electrode 605 and the selected source 625 of the transient current of a line emits the electron corresponding to the desirable electron current determined by the source 625 of the transient current between the time amount in the on-mode in which it is determined by the control signal by which the source 625 of the transient current was combined with the control input line 624. The emitted electron is excited to the luminous intensity of the request which it was brought [request] together in the anode 606 in a field 650, and had the cathode luminescent material 670 shown. The extract electrode 605 and the field emission equipment relevant to the line of the source 626 of the transient current will emit the electron corresponding to the desirable electron current determined by the source 626 of the transient current again during the period which has the source 626 of the transient current determined by the control signal combined with the control input line 641 in on-mode. The field emission equipment relevant to a line 605 and each source 627 and 628 of the transient current is also emitted between the time amount according to the period specified by the control signal to which the electron corresponding to said desirable electron current is similarly supplied by each control input lines 642 and 643.

[0032] The luminous intensity of one field in two or more fields 650,651,652 and 653 of an anode 606 is because it provides substantially the related field emission equipment combined possible [it actuation] for each of the sources 625,626,627 and 628 of the transient current in relation to the period of the controlled excitation by the direct radiation electron with the same electron current. Furthermore, a field 650 offers luminous intensity higher than a field 651, and offers luminous intensity lower than a field 652, and correlates this with the persistence time of the control signal in each of a related control input line. The control signal which is the persistence time longer than the control signal supplied to the control input line 641, and is supplied to the control input line 640 of the persistence time shorter than the control signal supplied

to the control input line 642 generates the luminous intensity higher than a field 651 to a field 650, and lower luminous intensity is produced in a field 653 rather than a field 651.

[0033] Although it is shown that drawing 6 has single field emission equipment which excites or operates the corresponding field in an anode 606 in each intersection of a line 604,605 and trains 609,610,611 and 612, the pixel or pixel of each anode can be operated with two or more field emission equipments, and these two or more field emission equipments will be expressed by single rough each of said intersection expression in that case.

[0034] Although the specific operation gestalt of this invention was shown and it was explained, this contractor can accomplish correction and an improvement further. Therefore, I think that this invention covers all modification that is not limited to the shown specific gestalt and does not separate from the pneuma and the range of this invention by the attached claim.

[0035]

[Effect of the Invention] As mentioned above, it should be understood that the new equipment and the new approach for controlling field emission equipment were offered. This approach and equipment make possible the response time when field emission equipment was strengthened. Moreover, this invention can attain more nearly individual (discrete) anode current.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] A voltage source and the source of the transient current are the rough explanatory views showing the field emission equipment combined possible [actuation].

[Drawing 2] It is the graph which shows the relation of the current of the source of the transient current to time amount.

[Drawing 3] It is the graph which shows the relation of the anode current to time amount.

[Drawing 4] It is the graph which shows the relation of the output impedance of the subordination voltage source over time amount.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation of the control signal over time amount.

[Drawing 6] It is the rough explanatory view showing the image display device concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

100 Field Emission Equipment
101 Electron Emitter
102 Gate Electrode
103 Anode
104,105 External supply power source
106 Subordination Voltage Source
107 Reference Potential
111 Control Input Line
660 Array of Field Emission Equipment
602 Switch
603 Enable Signal Means
604,605 Line of an extract electrode
606 Anode
607,608 Electron emitter
609,610,611,612 Train of field emission equipment
616 Output of Switch 602
620 External Power
621,622,623,624 Subordination voltage source
625,626,627,628 Source of the transient current
640,641,642,643 Control input line
650 651,652,653,654 Field of an anode
670 Cathode Luminescent Material
680 Visual Screen

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-287821

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 11 月 1 日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 1/30			H 0 1 J 1/30	Z
G 0 9 G 3/22		4237-5H	G 0 9 G 3/22	
H 0 1 J 31/12			H 0 1 J 31/12	C
H 0 4 N 5/66			H 0 4 N 5/66	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

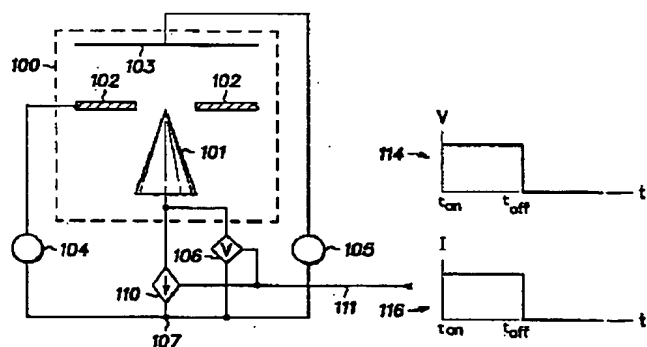
(21) 出願番号	特願平8-104432	(71) 出願人	390009597 モトローラ・インコーポレイテッド MOTOROLA INCORPORATED アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、 イースト・アルゴンクイン・ロード1303
(22) 出願日	平成 8 年 (1996) 3 月 29 日	(72) 発明者	ロバート・ティー・スミス アメリカ合衆国アリゾナ州85284、テンブ、 イースト・グリーントゥリー 1515
(31) 優先権主張番号	0 8 / 4 1 6 , 1 2 0	(74) 代理人	弁理士 池内 義明
(32) 優先日	1995 年 4 月 3 日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 過渡電流源を備えた電界放出装置

(57) 【要約】

【課題】 電界放出装置の応答時間を改善しかつ高性能の表示装置を実現する。

【解決手段】 電子を放射する電子エミッタ 101、電子エミッタ 101 に関して近接配置された抽出電極 102、放射電子のいくつかを集積するアノード 103 を有する電界放出装置 100 が形成される。アノード 103 は電子エミッタ 101 に関して末端に配置される。過渡電流源 110 が電子エミッタ 101 と基準電位 107 との間に動作可能に結合される。過渡電流源 110 は電子エミッタ 101 に過渡電流を供給して電界放出装置 100 の電子エミッタ 101 からの電子放射の応答時間を改善する。制御入力ライン 111 が過渡電流源 110 に動作可能に結合されて該過渡電流源 110 への電流制御信号を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電界放出装置（100）であって、電子を放射するための電子エミッタ（101）、前記電子エミッタ（101）に関して近接配置された抽出電極（102）、前記電子エミッタ（101）に関して末端に配置され、放射電子のいくらかを集積するアノード（103）、前記電子エミッタ（101）および基準電位（107）の間に動作可能に結合された過渡電流源（110）であって、該過渡電流源（110）は前記電界放出装置（100）の電子エミッタ（101）からの電子の放射のための応答時間を改善する過渡電流を電子エミッタ（101）に提供するもの、そして前記過渡電流源（110）に動作可能に結合され、前記過渡電流源（110）に電流制御信号を提供する制御入力ライン（111）、を具備することを特徴とする電界放出装置（100）。

【請求項 2】 電界放出装置であって、電子を放射するための電子エミッタ、前記電子エミッタに関して近接配置された抽出電極、前記電子エミッタに関して末端に配置され、放射された電子のいくらかを集積するアノード、前記電子エミッタに動作可能に結合され過渡電流装置を有する過渡電流源であって、該過渡電流源の過渡電流装置は前記電子エミッタからの電子の放射の応答時間を改善するよう前記電子エミッタに対し過渡電流を提供するもの、そして前記過渡電流源に動作可能に結合され、電流制御信号を前記過渡電流源に提供する制御入力ライン、を具備することを特徴とする電界放出装置。

【請求項 3】 電界放出装置による画像表示装置であって、各々電子を放射するための電子エミッタ、該電子エミッタに関して近接配置された抽出電極の一部、その上に配置された陰極発光層を含み放射された電子の内の少なくともいくらかを集積するアノードであって前記電子エミッタに関して末端に配置されているものを有する複数の電界放出装置、各々少なくとも 1 つの電子エミッタと基準電位との間に動作可能に結合され電子エミッタにより放射されるべき電子の決定された発生源を提供する複数の過渡電流源、そして各々前記複数の過渡電流源の 1 つに動作可能に結合され、前記複数の過渡電流源に電流制御信号を提供する複数の制御入力ライン、を具備することを特徴とする電界放出装置による画像表示装置。

【請求項 4】 電界放出装置（100）であって、電子を放射するための電子エミッタ（101）、前記電子エミッタ（101）に関して近接配置された抽出電極（102）、前記電子エミッタ（101）に関して末端に配置され、

放射された電子のいくらかを集積するアノード（103）、前記電子エミッタ（101）および基準電位（107）の間に動作可能に結合され前記電界放出装置（100）の電子エミッタ（101）からの電子の放射のための応答時間を改善する過渡電流を前記電子エミッタ（101）に提供する過渡電流源（110）、前記過渡電流源（110）に動作可能に結合され、前記過渡電流源（110）に電流制御信号を提供する制御入力ライン（111）、そして前記電子エミッタ（101）、および基準電位（107）の間に動作可能に結合され、かつ前記制御入力ライン（111）に動作可能に結合された従属電圧源（106）であって、前記制御入力ライン（111）が前記従属電圧源（106）および前記電子エミッタ（101）の双方を同時に制御可能にするもの、を具備することを特徴とする電界放出装置（100）。

【請求項 5】 電界放出装置における電子放出の制御方法であって、電子エミッタ、該電子エミッタに関して近接配置された抽出電極、前記電子エミッタに関して末端に配置され放射電子の少なくともいくらかを集積するアノード、および前記電子エミッタおよび基準電位の間に動作可能に結合された過渡電流源を含む電界放出装置を提供する段階、そして前記過渡電流源を初期化して、前記電子エミッタから電子を放出するための過渡電流を発生する段階、を具備することを特徴とする電界放出装置における電子放出の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、一般的には、電界放出装置に関し、かつより特定的には、画像表示装置として使用される電界放出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、電界放出装置（field emission devices: FED）は電子放出器または電子エミッタを有し、該電子エミッタは該電子エミッタの表面近くの誘起電界により真空領域内に電子を放出する。前記電界は多くの場合電子エミッタに接近して抽出電極またはゲート電極を設けかつそれらの間に適切な電位を加えることによって実現される。放出された電子は、必ずしもそうではないが、通常末端に配置されたアノードによって集められる。しかしながら、多くの場合、電界放出装置は関連する抽出電極のみを備えた電子放出器として認識される。電界放出装置が表示装置のための電子源として使用される場合は、好ましい表示画像を実現するために電子放出を制御する方法を遂行するのが望ましい。例えば、目視スクリーン上に画像を提供するためには、電子は複数の個々にアドレス可能な電界

放出装置のいくつかあるいは個々にアドレス可能な電界放出装置のアレイの内のいくつかから放出される。しかしながら、現在、個々の電界放出装置の制御は良好ではなくかつ不十分であり、したがって電界放出装置の適切な制御が可能ではなく、そのため各々の画素またはピクセルの輝度、点灯（ターンオン）および消灯（ターンオフ）のような、いくつかのパラメータの制御を良好でないものとしている。

【0003】電界放出装置の抽出電極と電子エミッタとの間に選択電圧を提供することにより、電子エミッタからの電子放出は電子エミッタの放射面に誘起される電界によって規定されることが知られている。与えられた電圧に対し、数多くの要素が誘起される電界の大きさ、したがって電子放出を規定する。第1の要因は電子エミッタに対する抽出電極の近接度である。ある与えられた印加抽出電圧に対し抽出電極が電子エミッタに近くなればなるほど、誘起される電界の大きさは大きくなる。誘起される電界の大きさに対し逆方向に関連する第2の要素は電子放出構造または電子エミッタの曲率半径である。鋭い先端部、エッジ、またはコーンとして形成された電子エミッタは非常に小さな曲率半径を有する幾何学的不連続領域を含む放射チップ近くで高い電界増強を与える。これらの要因は任意のアレイの電圧放出装置の各々の電界放出装置に対し変動を与えるから、ゲート電極と電子エミッタとの間の抽出電圧またはゲート電圧を調整することにより放射制御を行なうことは実際的ではない。すなわち、発明者は電界放出装置のアレイにおける任意の2つの電界放出装置の電子エミッタからの電子放射は製造上の変動により同じではなくなるを見い出した。発明者はまたこれらおよび他の変動を補償するために現在使用されている方法は複雑でありかつ望ましくないことも見い出した。

【0004】電界放出装置からの電子放出制御を行なうための試みにおいて使用されている別の従来の技術は電界放出装置のアレイの各々の電界放出装置の電子エミッタに制御可能な確実または決定された（determined）電流源を提供することである。各々の電界放出装置に制御可能な決定された電流源を提供することにより、製造上の変動を考慮する必要がなく、それは抽出電極と電子エミッタとの間の電圧が決定された電流を伝達するために（付随の電圧源によって規定される制限内で）任意の必要な値をとるからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、伝統的な制御可能な決定された電流源の技術は所望の性能が達成されるのを阻止する欠点を提起する。例えば、電子エミッタを有する各々の電界放出装置（FED）はそれに関連して対応するFEDが電子を放射することを要求される各時間毎に充電されなければならない容量を有する。一般に、制御された電流源は画像表示のためにグレイ

スケール能力を行なうためFEDのアレイにおける複数のFEDの各電子エミッタに対し異なる電流を提供することを要求される。画像表示光度が低いことが望まれる画素の位置に対応するFEDは低い電子放射の要求を課されかつ、したがって、関連する制御された決定された電流源から低い決定された電流源を要求される。任意のFEDの電子エミッタに関連する容量を充電するのに必要な時間は部分的には該容量に対し最大の利用可能な電流の関数である。したがって、望ましい低いFED放射レベルに必要な適切な電流レベルを提供する伝統的な制御された決定電流源はその画素に対するアドレス時間に関連する容量を充電するのに必要な適切な電流を提供しない。

【0006】さらに、制御可能な確定的電流源を使用する用途においては、グレイスケールは区別可能な異なる電流レベルによって達成される。したがって、関連するFEDエミッタ容量は各々の制御された確定的電流レベルに対し異なるレベルに充電しなければならない。これは放射電流の密度がゲート電極と電子エミッタとの間の電圧の関数であることおよび規定されたまたは確定的な電流を提供するためには該電圧は対応する値をとらなければならないことを考慮したとき容易に明らかであろう。すなわち、高い輝度レベルに対応する高い電流は低い輝度レベルに対応する低い電流の場合よりも高い電圧を要求する。この放射のために利用できかつ同時に関連する容量を充電する電流の変動は種々の要求される電子エミッタ電流の充電時間に許容できない相違をもたらすし、かつFEDのアレイの各電子エミッタにおける電子放出特性が異なる結果となる。したがって、許容できずかつ画像表示装置に対しこの動作方法を使用することを制限する変動をもたらす。

【0007】したがって、これらの欠点の少なくともいくつかを克服する方法および電界放出装置、ならびに制御回路の必要性が存在する。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる電界放出装置（100）においては、電子を放射するための電子エミッタ（101）、前記電子エミッタ（101）に関して近接配置された抽出電極（102）、前記電子エミッタ（101）に関して末端に配置され、放射電子のいくらかを集積するアノード（103）、前記電子エミッタ（101）および基準電位（107）の間に動作可能に結合された過渡電流源（110）であって、該過渡電流源（110）は前記電界放出装置（100）の電子エミッタ（101）からの電子の放射のための応答時間を改善する過渡電流を電子エミッタ（101）に提供するもの、そして前記過渡電流源（110）に動作可能に結合され、前記過渡電流源（110）に電流制御信号を提供する制御入力ライン（111）が設けられる。

【0009】本発明の別の態様に係る電界放出装置に

においては、電子を放射するための電子エミッタ、前記電子エミッタに関して近接配置された抽出電極、前記電子エミッタに関して末端に配置され、放射された電子のいくらかを集積するアノード、前記電子エミッタに動作可能に結合され過渡電流装置を有する過渡電流源であって、該過渡電流源の過渡電流装置は前記電子エミッタからの電子の放射の応答時間を改善するよう前記電子エミッタに対し過渡電流を提供するもの、そして前記過渡電流源に動作可能に結合され、電流制御信号を前記過渡電流源に提供する制御入力ラインが設けられる。

【0010】また、本発明に係わる電界放出装置による画像表示装置においては、各々電子を放射するための電子エミッタ、該電子エミッタに関して近接配置された抽出電極の一部、その上に配置された陰極発光層を含み放射された電子の内の少なくともいくらかを集積するアノードであって前記電子エミッタに関して末端に配置されているものを有する複数の電界放出装置、各々少なくとも1つの電子エミッタと基準電位との間に動作可能に結合され電子エミッタにより放射されるべき電子の決定された発生源を提供する複数の過渡電流源、そして各々前記複数の過渡電流源の1つに動作可能に結合され、前記複数の過渡電流源に電流制御信号を提供する複数の制御入力ラインが設けられる。

【0011】本発明のさらに別の態様に係る電界放出装置(100)においては、電子を放射するための電子エミッタ(101)、前記電子エミッタ(101)に関して近接配置された抽出電極(102)、前記電子エミッタ(101)に関して末端に配置され、放射された電子のいくらかを集積するアノード(103)、前記電子エミッタ(101)および基準電位(107)の間に動作可能に結合され前記電界放出装置(100)の電子エミッタ(101)からの電子の放射のための応答時間を改善する過渡電流を前記電子エミッタ(101)に提供する過渡電流源(110)、前記過渡電流源(110)に動作可能に結合され、前記過渡電流源(110)に電流制御信号を提供する制御入力ライン(111)、そして前記電子エミッタ(101)、および基準電位(107)の間に動作可能に結合され、かつ前記制御入力ライン(111)に動作可能に結合された従属電圧源(106)であって、前記制御入力ライン(111)が前記従属電圧源(106)および前記電子エミッタ(101)の双方を同時に制御可能にするものが設けられる。

【0012】また、本発明に係わる電界放出装置における電子放出の制御方法においては、電子エミッタ、該電子エミッタに関して近接配置された抽出電極、前記電子エミッタに関して末端に配置され放射電子の少なくともいくらかを集積するアノード、および前記電子エミッタおよび基準電位の間に動作可能に結合された過渡電流源を含む電界放出装置を提供する段階、そして前記過渡電流源を初期化して、前記電子エミッタから電子を放出す

るための過渡電流を発生する段階が含まれる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、点線ボックスで表わされる、電界放出装置100の概略的表現であり、該電界放出装置100は電子エミッタ101、抽出電極またはゲート電極102、アノード103、過渡電流源110、外部供給電圧源104および105、基準電位107、および従属または従動電圧源(dependent voltage source)106を含む。電界放出装置の物理的な実施形態においては、抽出電極102は電子エミッタ101に関し近接して配置されかつ電子エミッタ101に関してある半径の回りの周辺に実質的に対称になっている。アノード103は電子エミッタ101に関して末端に配置され、この場合図1の概略的表現はさらに断面図として示されている。

【0014】外部供給電圧源104および105は、それぞれ、抽出電極102およびアノード103と基準電位107との間に動作可能に結合されて示されており、従属電圧源106は電子エミッタ101と基準電位107との間に動作可能に結合されて示されている。さらに、従属電圧源106は制御入力ライン111に動作可能に結合されかつ該制御入力ライン111によって制御され、それによって制御入力ライン111における制御信号(単数または複数)が従属電圧源106および過渡電流源111を同時に制御できるようにしている。一般に、前記制御信号(単数または複数)は外部的に電流持続時間情報または入力信号、例えば、テレビジョン信号、コンピュータ表示信号、その他を提供する。

【0015】本発明のためおよび実用的なものとして、第1および第2の外部供給電圧源104および105ならびに従属電圧源106の動作可能な接続は、それぞれ、ゲート電極102およびアノード103ならびにエミッタ101に対して行なわれるよう示されており、かつ、グランド基準のような、基準電位に動作可能に結合されているものとして示されており、この場合過渡電流源110もまた基準電位に動作可能に結合されている。

【0016】電界放出装置100の動作は動作可能に結合された第1の外部供給電圧源104によって提供される適切な電圧を抽出電極102に提供しかつ過渡電流源110から電子の電流を提供することによって行なわれる。例えば、抽出電極102と基準電位との間の電圧は5.0ボルトから200.0ボルトの範囲とすることができ、抽出電極102に加えられる電圧104によって、電子エミッタ101の表面に電界が誘起され、これは電子エミッタ101からの電子放出を生じさせる。前記動作可能に結合された第2の電圧源105によって印加されるような適切な電圧がアノード103に加えられるとき、少なくともいくらかの放射電子がアノード103に集められる。例えば、アノード103と基準電位との間の電圧は5.0ボルトから20,000.0ボルトの

範囲とすることができる。

【0017】しかしながら、放射電子電流または電子放射が抽出電極に加えられる電圧の変調によって都合よく変えられる一方で、物理的な実現物の変動はこの変調を電子放射を制御する効果的な方法としては排除する。さらに、アレイ状の従来の電界放出装置を使用することは製造プロセスの変動のため1つの電界放出装置から他のものへの不適切な再現性のためさらに気が進まないことになり、したがって本発明を必要とする。

【0018】本発明においては、過渡電流源110が電界放出装置100の電子エミッタ101と基準電位107との間に動作可能に結合されている。過渡電流源110は、図2～図4に示されるように、短い持続時間の電流パルスまたは過渡電流を電子エミッタ101に提供する電子的要素のネットワークである。さらに、過渡電流源110は、一般に、2つの調整可能な電流値および2つの調整可能な持続時間値を有する。第1の調整可能な電流値および第1の調整可能な持続時間値は、一般に、グラフ201への部分202、203および204に対応する。グラフ201に見られるように、第1の調整可能な電流値は $1\text{E}-4\sim 1\text{E}-1$ アンペアの範囲におよぶ高い値にセットされ、好ましい範囲は $1\text{E}-3$ から $1\text{E}-2$ アンペアであり、公称値は $3\text{E}-3$ アンペアであり、前記第1の持続時間は $10\text{E}-8$ から $10\text{E}-4$ 秒におよび、好ましい範囲は $10\text{E}-7$ から $10\text{E}-5$ 秒であり、公称値は $1\text{E}-6$ 秒である。したがって、部分202、203および204が発生される。

【0019】過渡電流源110を動作可能に制御する制御入力ライン111によって伝達される入力信号は電圧信号であってもよくあるいは電流信号であってもよい。一例として、電圧対時間プロット114に示されるように、制御入力ライン111を過渡電流源110に動作可能に結合する電圧信号が示されており、これによって過渡電流源110を制御する。あるいは、電流対時間プロット116からわかるように、過渡電流源110に電流持続時間情報を提供する電流が示されている。電圧および電流信号の双方において従属電圧源106も動作可能に結合されることが理解されるべきである。持続時間情報を制御入力ライン111に結合することにより過渡電流源110を効果的にオンモードにし、図2～図5に示されるように、大きな電流パルスとそれに続く一定の電流を電子エミッタ101に伝達する。したがって、前記高い電流パルスによりゲート電極102と電子エミッタ101との間の電圧が高い電流パルスに続く一定の電流値または I_{max} 値に対応する電圧に急速に変化することができる。電子エミッタ101は次に、 I_{max} のような、一定の電流のみが電子放射を開始させるために使用された場合よりも迅速に電子を放射する。さらに、高い電流パルスを提供することにより、電子エミッタ101および電界放出装置100の他の電気的要素に関連す

る容量が克服され、したがって即時的な電子放射が可能になり、したがってアノードにおける即時的な電流上昇が可能になる。

【0020】図2～図5は、本発明の一実施形態による、時間に対する過渡電流源の電流、アノード電流、従属電圧源の出力インピーダンス、および制御信号（単数または複数）の関係を示すグラフ表現である。図2は、同じ時間を表わしており、すなわち、図2～図5の t_{on} は同じ時間に対応し、同様に、図2～図5の t_{off} は同じ時間に対応することを理解すべきである。

【0021】図2は時間対電流源の値のグラフ201を示す。一般に、グラフ201は、部分202～206のような、いくつかの部分に区分できる。部分202は過渡電流源110が始めに T_0 において電流を電子エミッタ101に提供し、それによって電子エミッタ101から電子を放出するときに対応する。電流源の値はグラフ201の過渡電流部分を示す部分202において急速に増大する。この時間の間に、前記大きな電流値は電子エミッタ101に関連する容量を迅速に克服し、それによってアノード103に鋭い立上りの電流を提供する。過渡電流または部分202が完了した後、部分204は部分205における I_{max} 値へと電流値が減衰することを示している。さらに、部分203および205は過渡電流源110の調整可能な値を示している。例えば、部分203は過渡電流源110から受けた電流の高さまたは量、ならびに時間軸に沿った距離を表わす。 I_{max} は過渡電流源110が電流を部分206に入るまで長い期間の間電流をその値に保持する電流値である。 I_{max} は、一般に、所望の電子放射が保持される電流値である。部分206は電流のターンオフを示しており、したがって部分206は時間 t_{off} におけるエミッタ101に送られる電流の減衰を示しており電界放出装置100がターンオフされる。

【0022】図3は、時間対アノード103において測定されたアノード電流のグラフ301を示す。一般に、グラフ301は、部分302～304のような、いくつかの部分に区分できる。図2および図3に示される I_{max} または最大電流は本質的に同じ値であることが理解されるべきである。

【0023】部分302は T_0 から部分303へと急速に立上り、部分303はある時間の間一定に保持される。部分304は時間 T_{off} または電界放出装置がターンオフされるときにアノード電流が減衰することを示している。図3に見られるように、図2の部分203によって表わされる過渡電流を提供することにより、アノード電流値は、部分302、303、304で示される、方形波関数を形成する。さらに、図2に示されるように、電子エミッタ101に初期電流203を提供することにより、図3に示されるアノード電流は部分303へと急速に上昇する部分302を持つ結果となり、部分

303は部分304に到達するまで I_{max} に保持される。したがって、部分303の持続時間は時間変調を行なうために個別に制御される。個別にターンオンおよびオフすることができる部分303を持つことにより電子エミッタ101からの放出電子の改善された制御が可能になり、それによって電界放出装置100の時間による変調を可能にする。

【0024】図4は、従属電圧源106および電子エミッタ101に対する時間対出力インピーダンスのグラフ401を示す。一般に、グラフ401は、部分402～404のような、いくつかの部分に区分できる。

【0025】図4において見られるように、部分402は T_0 から部分403へと鋭く上昇し、それによって出力インピーダンスの値を増大する。部分403は $10E7 \sim 10E11$ オームにおよぶ一定値を示し、好ましい範囲は $1E8 \sim 1E10$ オームであり、かつ公称値は $1E9$ オームである。従属電圧源106からの一定値の出力インピーダンスは本質的に従属電圧源106を電子エミッタ101および過渡電流源110から切り離し、それによって過渡電流源110および電子エミッタ101の動作に対する影響を除去する。部分404は電界放出装置100がターンオフされたときにインピーダンスがある値に低下することを示す。電界放出装置100の動作の間は、従属電圧源106からのインピーダンスは電子エミッタ101の容量を放電することにより T_{off} における非電子放射の速度(rapidity of non-electron emission)を規制し、したがって電界放出装置100のターンオフの時間を短縮する。過渡電流源110がオンであるときに従属電圧源106がオフとなりおよびその逆となるように過渡電流源110および従属電圧源を並列に結合することにより図3に示されるようにアノード電流が個別にパルス化できる。したがって、アノード103は輝度を制御するために変調できる。

【0026】図5は、制御信号ライン111に沿って導かれる制御信号のグラフ501を示す。一般に、グラフ501は、部分502～504のような、いくつかの部分に区分できる。

【0027】図5に見られるように、部分502は T_0 から部分503へと鋭く上昇し、それによって制御ライン111上に制御信号が存在することを示す。部分503は電子エミッタ101からの電子放射の間一定レベルに保持され、したがってアノード電流が部分303によって示されるように一定に保持できるようにする。制御信号ライン111において制御信号を初期化することにより、数多くの事象が同時に発生することを見ることができる。例えば、制御ライン111上の制御信号の高い状態への初期化は過渡電流源111および従属電圧源106を動作可能に結合し、それによって過渡電流源110がオンである場合に従属電圧源106が高い出力イン

ピーダンスを有し、したがって、電子エミッタ101および過渡電流源110に対し何らの影響も持たないようにすることができる。あるいは、制御ライン111上の制御信号をロー状態に初期化することにより、過渡電流源110および従属電圧源106を動作可能に結合し、それによって過渡電流源110がオフである場合に従属電圧源106が低インピーダンス状態にあるようにし、それによって電子エミッタ101をターンオフする。これはアノード電流の改善された制御を可能にし、すなわち、部分302および304が垂直になる。部分504は制御信号の減衰を示す。

【0028】次に図6を参照すると、本発明に係わる電界放出装置による画像表示装置が示されている。660で名付けられた点線ボックス内で表わされる、アレイまたは複数の電界放出装置が示されており、それらの各々はアノード606の一部を選択的に付勢または作動させるために設けられている。前記複数の電界放出装置660の各電界放出装置の近接配置された抽出電極は相互接続された電界放出装置660の抽出電極の行(rows)604および606を形成するように相互接続されている。前記複数の電界放出装置660の電子エミッタ607および608は相互接続された電界放出装置660のエミッタ607に対応する列(columns)609, 610, 611および612を形成するように選択的に相互接続されている。複数の過渡電流源625, 626, 627および628が前記複数の列609, 610, 611および612のそれぞれの1つの列の各々と基準電位との間に動作可能に結合されている。複数の従属電圧源621, 622, 623および624がそれぞれの過渡電流源625～628の各々と動作可能に結合されている。抽出電極の複数の行604および605の各々はスイッチ602の複数の出力616の内の1つの出力に動作可能に結合され、スイッチ602はスイッチ602の入力630と基準電位との間に動作可能に結合されたイネーブル信号手段603を選択された行に動作可能に結合することにより抽出電極の複数の行604および605の内の1つの行を選択的にイネーブルするために設けられている。前記複数の過渡電流源625, 626, 627および628の各々はそれらに複数の制御入力ライン640, 641, 642および643の制御入力ラインが動作可能に結合されており、該複数の制御入力ライン640, 641, 642および643には結合された過渡電流源を選択的にオンモードにするために制御信号が供給される。過渡電流源のオンモードの持続時間は前記動作可能に結合された制御信号によって決定される。

【0029】電子放射は前記複数の電界放出装置660の内の前記複数の行604および605または抽出電極の内の選択された行に対応する電界放出装置から生じる。アレイ660の内の選択された行内の各々の電界放

出装置は選択された行のそれぞれ他の電界放出装置のものと実質的に同じかつ前記過渡電流源の各々によって決定される電子電流を放射する。このようにして画像表示装置の動作を行なうことにより製造および材料の不一致により生じる性能の変動を除去する。放出された電子は末端に配置されたアノード 606 に優先的に集められ、該アノードは、考慮中の画像表示装置に対しては、少なくとも実質的に透明な目視スクリーン 680 の上に配置された陰極発光材料 (cathodoluminescent material) 670 の層を含む。外部供給電源 620 はアノード 606 および基準電位の間に動作可能に結合されて電子の集積を可能にするためにアノード 606 に吸引電圧を加える。

【0030】アノード 606 は複数の領域 650, 651, 652, 653 および 654 を含む。領域 650, 651, 652 および 653 は、スイッチング手段 602 によって選択されかつイネーブル信号手段 603 に動作可能に結合されて示されている、抽出電極 604 の行を構成する相互接続された抽出電極を介して動作可能に相互接続されたものとして認識される電界放出装置に関連している。選択された行の抽出電極 604 の各々の電界放出装置は各々のそれぞれの制御入力ラインに対する制御信号入力の持続時間によって決定される持続時間の間各付随する過渡電流源によって決定されるものと実質的に同じ電子電流を放射する。

【0031】例えば、選択された行の抽出電極 605 および過渡電流源 625 に関連する電界放出装置は、過渡電流源 625 によって決定される好ましい電子電流に対応する、電子を過渡電流源 625 が制御入力ライン 624 に結合された制御信号によって決定されるオンモードにある時間の間放出する。放射された電子は領域 650 におけるアノード 606 に集められ陰極発光材料 670 を示された所望の光度に励起する。抽出電極 605 および過渡電流源 626 の行に関連する電界放出装置はまた、過渡電流源 626 によって決定される好ましい電子電流に対応する、電子を制御入力ライン 641 に結合された制御信号によって決定される過渡電流源 626 がオンモードにある期間の間放出することになる。行 605 およびそれぞれの過渡電流源 627 および 628 に関連する電界放出装置も同様に前記好ましい電子電流に対応する電子を各々の制御入力ライン 642 および 643 に供給される制御信号によって規定される期間に応じた時間の間放出する。

【0032】アノード 606 の複数の領域 650, 651, 652 および 653 の内の 1 つの領域の光度は直接放射電子による制御された励起の期間に関連し、それは過渡電流源 625, 626, 627 および 628 の各々がそれが動作可能に結合されている関連する電界放出装置に実質的に同じ電子電流を提供するからである。さらに、領域 650 は領域 651 よりも高い光度を提供しか

つ領域 652 よりも低い光度を提供しこれは関連する制御入力ラインの各々における制御信号の持続時間に相関している。制御入力ライン 641 に供給される制御信号よりも長い持続時間のかつ制御入力ライン 642 に供給される制御信号よりも短い持続時間の、制御入力ライン 640 に供給される制御信号は領域 651 よりも領域 650 に高い光度を生成し、かつ領域 651 よりも領域 653 においてより低い光度を生じさせる。

【0033】図 6 は行 604, 605 および列 609, 610, 611 および 612 の各交差部にアノード 606 における対応する領域を励起または作動させる単一の電界放出装置があることを示しているが、各アノードの画素またはピクセルは複数の電界放出装置によって作動させることができ、その場合は該複数の電界放出装置は各々の前記交差部における単一の概略的表現によって表わされることになる。

【0034】本発明の特定の実施形態が示されかつ説明されたが、当業者にはさらに修正および改善を成すことができる。したがって、この発明は示された特定の形態に限定されるものではなく、かつ添付の特許請求の範囲によってこの発明の精神および範囲から離れることのないすべての変更をカバーするものとする。

【0035】

【発明の効果】以上から、電界放出装置を制御するための新規な装置および方法が提供されたことが理解されるべきである。本方法および装置は電界放出装置の強化された応答時間を可能にする。また、本発明によりより個別的な (discrete) アノード電流が達成可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】電圧源および過渡電流源が動作可能に結合された電界放出装置を示す概略的説明図である。

【図 2】時間に対する過渡電流源の電流の関係を示すグラフである。

【図 3】時間に対するアノード電流の関係を示すグラフである。

【図 4】時間に対する従属電圧源の出力インピーダンスの関係を示すグラフである。

【図 5】時間に対する制御信号の関係を示すグラフである。

【図 6】本発明の一実施形態に係わる画像表示装置を示す概略的説明図である。

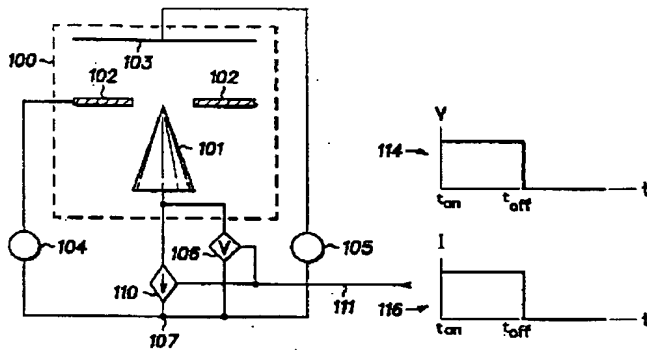
【符号の説明】

- 100 電界放出装置
- 101 電子エミッタ
- 102 ゲート電極
- 103 アノード
- 104, 105 外部供給電源
- 106 従属電圧源
- 107 基準電位

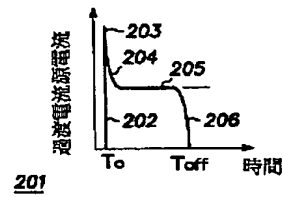
111 制御入力ライン
 660 電界放出装置のアレイ
 602 スイッチ
 603 イネーブル信号手段
 604, 605 抽出電極の行
 606 アノード
 607, 608 電子エミッタ
 609, 610, 611, 612 電界放出装置の列
 616 スイッチ602の出力

620 外部電源
 621, 622, 623, 624 従属電圧源
 625, 626, 627, 628 過渡電流源
 640, 641, 642, 643 制御入力ライン
 650, 651, 652, 653, 654 アノードの領域
 670 陰極発光材料
 680 目視スクリーン

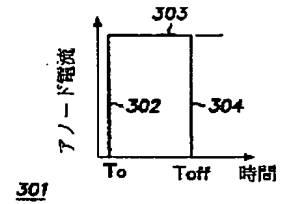
【図1】



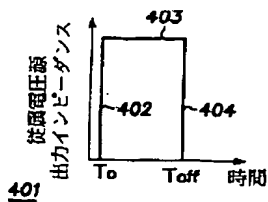
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

